



DE 39/481

**Bescheinigung**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Darstellung von bewegten Objekten im  
Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung"

am 16. April 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
G 06 T, G 09 F und B 60 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 19. März 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Zeichen: 198 16 795.4

Hoiß

BEST AVAILABLE COPY

R. 33553

31.03.98 SB/cb

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5 Verfahren zur Darstellung von bewegten Objekten im Bit-  
mapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung von bewegten Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung.

15 Obwohl auf beliebige Objekte im Bitmapformat und beliebige matrixförmige Anzeigevorrichtungen anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf eine an Bord eines Kraftfahrzeuges befindliche Dashboard-Anzeigevorrichtung zur Darstellung eines Zeigers erläutert.

20 Allgemein ist es zur flüssigen bzw. gleitenden, d.h. nicht erkennbar springenden, Darstellung von Zeigeranimationen bei einer an Bord eines Kraftfahrzeuges befindlichen Dashboard-Anzeigevorrichtung erforderlich, einen erheblichen Rechenaufwand zu betreiben, der den Einsatz von dedizierter Graphik-Hardware und Software mit sich bringt.

25

Folgende Operationen müssen dabei üblicherweise durchgeführt werden.

Der als Bitmap vorliegende Zeiger, beispielsweise der Tachometerzeiger, muß in verschiedenen Geschwindigkeiten entsprechende Winkelpositionen rechnerisch gedreht werden.

5

In dieser Bitmap ist der Zeiger viel höher aufgelöst (Supersampling) als bei der tatsächlichen Darstellung auf der Anzeigevorrichtung, um anschließend, d.h. nach der rechnerischen Drehung, eine Filterung im Ortsbereich zum Zweck der Kantenglättung (Antialiasing) sinnvoll durchführen zu können. Üblicherweise entspricht ein Array von  $3 \times 3 = 9$  Pixeln in der Bitmap einem einzigen Pixel der Anzeigevorrichtung. Jeder Pixel kann dabei 256 Bitwerte für jede einzelne der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau annehmen.

15

Weiterhin ist eine rechnerische Überlagerung des Zeigers in jeder seiner Winkelpositionen mit einem entsprechenden Hintergrundbild, z.B. einer Skala, notwendig.

20

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problematik besteht allgemein darin, daß dieser Rechenaufwand bei der Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung auf üblicher Hardware mit Personalcomputer-ähnlicher Struktur nicht ausreichend schnell

25

zu bewerkstelligen ist. Daraus resultierend bewegt sich das darzustellende Objekt entlang der vorgegebenen Bahnkurve langsam und in sichtbaren Stufen, was ein Unbehagen beim Betrachter auslöst.

Gemäß dem Stand der Technik ist eine Antialiasing-Verarbeitung hard- bzw. softwaremäßig nur bei der Kantenglättung von als Vektordaten vorliegenden Objekten, z.B. einer Linie  
5 oder eines Kreises, oder bei der Darstellung von Füllmustern, die die Wiederholung einer relativ kleinflächigen Grundmusters darstellen, ausreichend schnell durchführbar.

Zeiger inklusive ihrer Nabe mit beliebigen Farbmustern und Gestalten, wie sie vom Kunden und Designer gewünscht werden, lassen sich jedoch nur vernünftig als Bitmap darstellen.

#### VORTEILE DER ERFINDUNG

15

20

25

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 weist den Vorteil auf, daß es den Online-Rechenaufwand zur Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung erheblich reduziert und somit mit üblicher Hardware eine fließende Darstellung ohne Sprünge ermöglicht. Beliebige graphische Objekte können in hoher Qualität zur Animation herangezogen werden. Alle diese Objekte können in der allgemeinen Form einer Bitmap abgelegt werden und müssen nicht umständlich vektoriell beschrieben werden.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß die zeitaufwendigen Berechnungen offline

im voraus für eine bestimmte Anzahl verschiedener Objektdarstellungen entlang einer entsprechenden Bahnkurve durchgeführt werden. Die Objektdarstellungen, die so in ortsdiskreten vorverarbeiteten Positionen vorliegen, werden als jeweilige Bitmap gespeichert. Während der Laufzeit des Darstellungsprogramms wird nur die situationsbedingt anzuzeigende Bitmap aus dem Speicher gelesen und angezeigt. Dieser Bitmap wird zweckmäßigerweise das ebenfalls vorverarbeitete und abgespeicherte Hintergrundbild überlagert.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des in Anspruch 1 angegebenen Verfahrens.

15 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird beim Berechnen der Mehrzahl von Bitmaps im voraus eine Filterung zum Zweck der Kantenglättung im Ortsbereich durchgeführt. Dies hat den Vorteil, daß auch diese zeitaufwendige Rechenoperation offline durchgeführt werden kann.

20

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird den jeweiligen Objektdarstellungen ein zugehöriges vorberechnetes und vorabgespeichertes Hintergrundbild überlagert. Dies ist zweckmäßig, da sich das Hintergrundbild wesentlich seltener ändert als das Vordergrundbild mit dem entlang der Bahnkurve beweglichen Objekt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der räumliche Unterschied zwischen benachbarten Objektdarstel-

lungen entlang der Bahnkurve, die als jeweilige Bitmap vorberechnet und vorabgespeichert sind, wesentlich kleiner als die betreffenden Objektdarstellungen. Mit anderen Worten muß eine vernünftige Korrelation zwischen zwei benachbarten Objektdarstellungen entlang der Bahnkurve vorherrschen, damit vernünftige Ergebnisse erzielbar sind. Ein Gegenbeispiel wären zwei Zeigerstellungen, von denen die eine „12 Uhr“ und die andere „3 Uhr“ anzeigt.

- 5
- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird zum Anzeigen von Objektdarstellungen, die zwischen zwei Objektdarstellungen mit einer jeweiligen vorberechneten und vorabgespeicherten Bitmap liegen, eine paarweise Interpolation zwischen den entsprechenden Pixelwerten (Bildpunkten)
- 15
- durchgeführt. Durch solch ein Interpolationsverfahren kann die Objektbahnauflösung beliebig fein gestaltet werden. Außerdem erspart dies Speicherplatz, der für die vorberechneten Bitmaps notwendig ist.
- 20
- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung liegen die Pixelwerte getrennt nach bestimmten Farben, vorzugsweise den drei Grundfarben Rot - Grün - Blau, vor und wird die Interpolation für jede Farbe separat durchgeführt.
- 25
- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird zur Interpolation der entsprechend der Zwischenlage gewichtete Mittelwert für jedes Pixel berechnet. Dies entspricht einer einfachen linearen Interpolation in Abhängigkeit von der Position der Zwischenlage.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird eine Komprimierung der vorabgespeicherten Bitmapdaten durchgeführt. Dies führt insbesondere dann zu einem guten Ergebnis, wenn große Bildflächen mit einem einfarbigen Hintergrund vorhanden sind.

## ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

15

Fig. 1a eine Bitmap  $B(i)$  zur Darstellung eines Zeigers im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung eines Dashboardinstruments an einem  $i$ -ten Punkt einer Bahnkurve;

20

Fig. 1b eine im Online-Betrieb linear interpolierte Zwischenbitmap  $Z(i,a)$  zur Darstellung eines Zeigers im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung eines Dashboardinstruments an einem  $(i+a)$ -ten Punkt der Bahnkurve, wobei  $a = 0,5$  ist; und

25

Fig. 1c eine Bitmap  $B(i+1)$  zur Darstellung eines Zeigers im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeige-

vorrichtung eines Dashboardinstruments an einem benachbarten (i+1)-ten Punkt der Bahnkurve.

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

5

Im folgenden wird eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung in Anwendung auf eine an Bord eines Kraftfahrzeuges befindliche Dashboard-Anzeigevorrichtung zur Darstellung eines Zeigers unter Bezugnahme auf Fig. 1a bis 1c erläutert.

15

Zunächst erfolgt offline ein Berechnen einer Mehrzahl von Bitmaps für eine bestimmte Anzahl verschiedener Zeigerdarstellungen entlang einer vorbestimmten Bahnkurve, nämlich beispielsweise entlang einer kreisförmigen Skala als Hintergrund. Bereits bei diesen Berechnungen der Mehrzahl von Bitmaps im voraus wird eine Filterung zum Zweck der Kantenglättung im Ortsbereich durchgeführt, um die späteren Online-Berechnungen so niedrig wie möglich und damit die Anzeigegeschwindigkeit so hoch wie möglich zu gestalten.

20

25

Der räumliche Unterschied zwischen benachbarten Zeigerdarstellungen entlang der Bahnkurve, die als jeweilige Bitmap vorberechnet und vorabgespeichert sind, ist dabei wesentlich kleiner als die betreffenden Zeigerdarstellungen. Der genaue Unterschied muß entsprechend den jeweiligen Zeigerdarstellungen von Fall zu Fall optimiert werden.



Die berechnete Mehrzahl von Bitmaps wird im voraus in einer zur Dashboard-Anzeigevorrichtung gehörigen Speichervorrichtung abgelegt. Dabei muß im allgemeinen ein Kompromiß zwischen zur Verfügung stehenden Speicherplatz und der gewünschten Feinauflösung getroffen werden.

Im Online-Betrieb erfolgt dann während der Fahrt das Ausführen einer Darstellungsverarbeitung mit einer Anzeigesequenz von Zeigerdarstellungen entlang der Bahnkurve durch Lesen und Anzeigen entsprechender gespeicherter Bitmaps. Wenn der Zeiger der Tachometerzeiger ist, wird also jeweils die der Momentangeschwindigkeit entsprechende Zeiger-Bitmap gelesen und angezeigt.

Die entsprechende Skala, die ein zugehöriges vorberechnetes und vorabgespeichertes Hintergrundbild ist, wird dabei der Zeigerdarstellung überlagert.

Es sei nun beispielshalber angenommen, daß in Fig. 1a eine Bitmap  $B(i)$  zur Darstellung des Zeigers im Bitmapformat auf der matrixförmigen Anzeigevorrichtung des Dashboardinstruments an einem  $i$ -ten Punkt der Bahnkurve, und zwar zur Anzeige von 120 km/h, dargestellt ist.

Weiterhin sei angenommen, daß in Fig. 1b eine Bitmap  $B(i+1)$  zur Darstellung des Zeigers im Bitmapformat auf der matrixförmigen Anzeigevorrichtung des Dashboardinstruments an ei-

nem benachbarten (i+1)-ten Punkt der Bahnkurve, und zwar zur Anzeige von 125 km/h, darstellt.

5 Eine Bitmap zur Darstellung eines Zeigers im Bitmapformat auf der matrixförmigen Anzeigevorrichtung des Dashboardinstruments an einem dazwischenliegenden Punkt der Bahnkurve, und zwar zur Anzeige von 122,5 km/h, ist nicht gespeichert.

Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird ein Anzeigen solch einer Zeigerdarstellung, die zwischen zwei Zeigerdarstellungen mit einer jeweiligen vorberechneten und vorabgespeicherten Bitmap liegen, durch eine paarweise Interpolation zwischen den entsprechenden Pixelwerten durchgeführt. Dabei werden allgemein die Pixelwerte getrennt nach bestimmten Farben, vorzugsweise den drei Grundfarben Rot -  
15 Grün- Blau, vorliegen und die Interpolation für jede Farbe separat durchgeführt.

Bei diesem Beispiel sei jedoch zur Vereinfachung angenommen, daß die Zeigerdarstellung jeweils in nur einer Grundfarbe vorgenommen wird bzw. daß die Werte für alle drei  
20 Grundfarben gleich sind. Die dabei auftretenden 256 Werte liegen zwischen 0 und 255. 0 bezeichnet dabei den dunkelsten und 255 den hellsten Wert. Weiterhin sei erwähnt, daß  
25 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht alle Pixelwerte in die Bitmaps der Fig. 1a bis 1c eingetragen sind.

Fig. 1b ist eine im Online-Betrieb linear interpolierte Zwischenbitmap  $Z(i,a)$  zur Darstellung des Zeigers im Bit-

mapformat auf der matrixförmigen Anzeigevorrichtung des Dashboardinstruments an einem  $(i+a)$ -ten Punkt der Bahnkurve, wobei hier  $a = 0,5$  ist, denn 122,5 km/h liegt genau in der Mitte zwischen 120 km/h und 125 km/h.

5

Die Pixelwerte  $Z_{mn}(i,a)$  der Zwischenbitmap  $Z(i,a)$  lassen sich also folgendermaßen berechnen:

$$Z_{mn}(i,a) = (1-a) * B_{mn}(i) + a * B_{mn}(i+1) \quad (1)$$

wobei  $m$  der Zeilenindex und  $n$  der Spaltenindex ist. Die Pixelwerte  $Z_{mn}(i,a)$  sind also hier gerade die Mittelwerte der Pixelwerte  $B_{mn}(i)$  und  $B_{mn}(i+1)$ .

15 Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

20 Insbesondere ist anstelle der obigen linearen Interpolation selbstverständlich jegliche andere Interpolation möglich.

Auch ist die Interpolation nicht unbedingt notwendig, sondern hängt von der Speicherkapazität und der gewünschten  
25 Feinauflösung ab. Beispielsweise ist es nicht notwendig, unterhalb einer bestimmten Schwelldifferenz, eine Interpolation durchzuführen, welche im obigen Beispiel 1 km/h betragen könnte.

Um Speicherplatz zu sparen, kann man sich einer Komprimierung/Dekomprimierung der vorabgespeicherten Bitmapdaten, also Zeigerdaten und/oder Hintergrunddaten bedienen.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5 Verfahren zur Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf  
einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Darstellung von Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung mit den Schritten:

15 Berechnen einer Mehrzahl von Bitmaps für eine bestimmte Anzahl verschiedener Objektdarstellungen entlang einer vorbestimmten Bahnkurve im voraus;

Abspeichern der Mehrzahl von Bitmaps im voraus; und

20 Ausführen einer Darstellungsverarbeitung mit einer Anzeigesequenz von Objektdarstellungen entlang der Bahnkurve durch Lesen und Anzeigen entsprechender gespeicherter Bitmaps.

25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Berechnen der Mehrzahl von Bitmaps im voraus eine Filterung zum Zweck der Kantenglättung im Ortsbereich durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß den jeweiligen Objektdarstellungen ein zugehöriges

vorberechnetes und vorabgespeichertes Hintergrundbild überlagert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der räumliche Unterschied zwischen benachbarten Objektdarstellungen entlang der Bahnkurve, die als jeweilige Bitmap vorberechnet und vorabgespeichert sind, wesentlich kleiner ist als die betreffenden Objektdarstellungen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Anzeigen von Objektdarstellungen, die zwischen zwei Objektdarstellungen mit einer jeweiligen vorberechneten und vorabgespeicherten Bitmap liegen, eine paarweise Interpolation zwischen den entsprechenden Pixelwerten durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Pixelwerte getrennt nach bestimmten Farben, vorzugsweise den drei Grundfarben Rot - Grün - Blau, vorliegen und die Interpolation für jede Farbe separat durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Interpolation der entsprechend der Zwischenlage gewichtete Mittelwert für jedes Pixel berechnet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Komprimierung der vorabgespeicherten Bitmapdaten durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es auf eine an Bord eines Kraftfahrzeuges befindliche Dashboard-Anzeigevorrichtung zur
- 5 Darstellung eines Zeigers angewendet wird.

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

5 Verfahren zur Darstellung von bewegten Objekten im Bit-  
mapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung schafft ein Verfahren zur Darstellung von bewegten Objekten im Bitmapformat auf einer matrixförmigen Anzeigevorrichtung mit den Schritten: Berechnen einer Mehrzahl von Bitmaps für eine bestimmte Anzahl verschiedener Objektdarstellungen entlang einer vorbestimmten Bahnkurve im voraus; Abspeichern der Mehrzahl von Bitmaps im voraus;  
15 und Ausführen einer Darstellungsverarbeitung mit einer Anzeigesequenz von Objektdarstellungen entlang der Bahnkurve durch Lesen und Anzeigen entsprechender gespeicherter Bitmaps.



$B(i) =$ 

255	239	176	176	239	255
255	176	0	0	176	255
--	--	0	0	--	--
--	--	0	0	--	--
--	--	0	0	--	--
--	--	0	0	--	--

Fig. 1a

 $Z(i,0) =$ 

255	247	197	135	167	236
255	216	57	0	88	213
--	--	--	0	--	--
--	--	--	0	--	--
--	--	0	0	--	--
--	--	0	0	--	--

Fig. 1b

 $B(i+1) =$ 

255	255	217	94	94	217
255	255	113	0	0	170
--	--	--	0	0	--
--	--	--	0	0	--
--	--	0	0	--	--
--	--	0	0	--	--

Fig. 1c

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**